



UNIDADES DE PAISAGEM DO SISTEMA CÁRSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO TAQUARAL, BONITO/MS – BRASIL

Rafael Brugnolli Medeiros ¹

Alex Dias de Jesus ²

Lorrane Barbosa Alves ³

RESUMO

O artigo busca entender o sistema cárstico sob o prisma da Cartografia de Paisagem, de modo a identificar, analisar e mapear as unidades de paisagem da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquaral, localizada no município de Bonito/MS, Brasil. Para tanto, foram analisadas informações sobre rochas, clima, relevo, solos e uso e cobertura das terras, além de saídas de campo para averiguação das informações com a realidade terrestre. Essa tabulação cruzada possibilitou classificar e cartografar as paisagens. Fato que resultou na identificação de onze unidades de paisagem com características que retratam as rochas carbonatadas, solo fértil e cultivos de soja avançando até as vegetações florestais. Por outro lado, ainda há uma predominância de remanescentes florestais vinculados ao PARNA da Serra da Bodoquena, aos morros residuais íngremes e planícies alúvio-cársticas, o que inibe a entrada das ações antrópicas. Essas informações propiciaram a definição de algumas recomendações de uso diante da fragilidade desse complexo sistema ambiental, fazendo com que este artigo ambicione contribuir com órgãos públicos para que essa bacia seja continuamente monitorada e que ocorra um reordenamento de suas terras.

PALAVRAS CHAVE: Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Cultivos de soja, Vegetação Florestal, Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The article seeks to understand the karstic system under the prism of Landscape Cartography, in order to identify, analyze and map the landscape units of the Taquaral Stream Watershed, located in the municipality of Bonito/MS, Brazil. To this end, information on rocks, climate, relief, soils and land use and land cover was analyzed, in addition to field trips to verify the information with the terrestrial reality. This cross-tabulation made it possible to classify and map the landscapes. This resulted in the identification of eleven landscape units with characteristics that portray carbonate rocks, fertile soil, and soybean crops advancing to forest vegetation. On the other hand, there is still a predominance of forest remnants linked to the PARNA of Serra da Bodoquena, the steep residual hills and alluvial-carstic plains, which inhibits the entry of anthropic actions. This information has led to the definition of some recommendations for use in the face of the fragility of this complex environmental system, making this paper's ambition to contribute with public agencies so that this basin is continuously monitored and that a reordering of its lands occurs.

KEYWORDS: Serra da Bodoquena National Park, Soybean crops, Forest vegetation, Water Resources.

¹ Pós-doutorando pela Universidade Estadual do Maranhão - MA, rafael_bmedeiros@hotmail.com;

² Doutor em Geografia pela UFGD e Professor do Instituto Federal do Piauí, alexdias@ifpi.edu.br;

³ Doutoranda em Geografia pela UFGD - MS, lorrane.geo@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Córrego Taquaral (BHCT) proporciona questões complexas: se por um lado tem uma região extremamente protegida como o Parque Nacional (PARNA) da Serra da Bodoquena; por outro, exhibe inquietações latentes com a apropriação antrópica de suas bordas, massivamente alteradas pelas pastagens e culturas, essa última, com destaque para o plantio de soja.

Essas relações complexas se entrelaçam com questões ainda mais inquietantes, que é a localização desta bacia hidrográfica, uma região cárstica, em que a fragilidade é inerente aos processos químicos da dissolução das rochas carbonatadas. Esses processos fazem com que haja importantes instabilidades no terreno, sobretudo pela facilidade de infiltração das águas pelas fendas e fissuras da rocha, exibindo dutos e caminhos subterrâneos que podem, a qualquer momento diante de um uso intensivo, se abater, formando as tão conhecidas dolinas e abismos, existentes em praticamente todas as regiões cársticas.

E é sob tal perspectiva que essa pesquisa objetivou, por meio da cartografia de paisagens, identificar, delimitar e cartografar as paisagens cársticas da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquaral, utilizando tais informações para propiciar recomendações para um manejo adequado e sustentável desse frágil e importante geossistema.

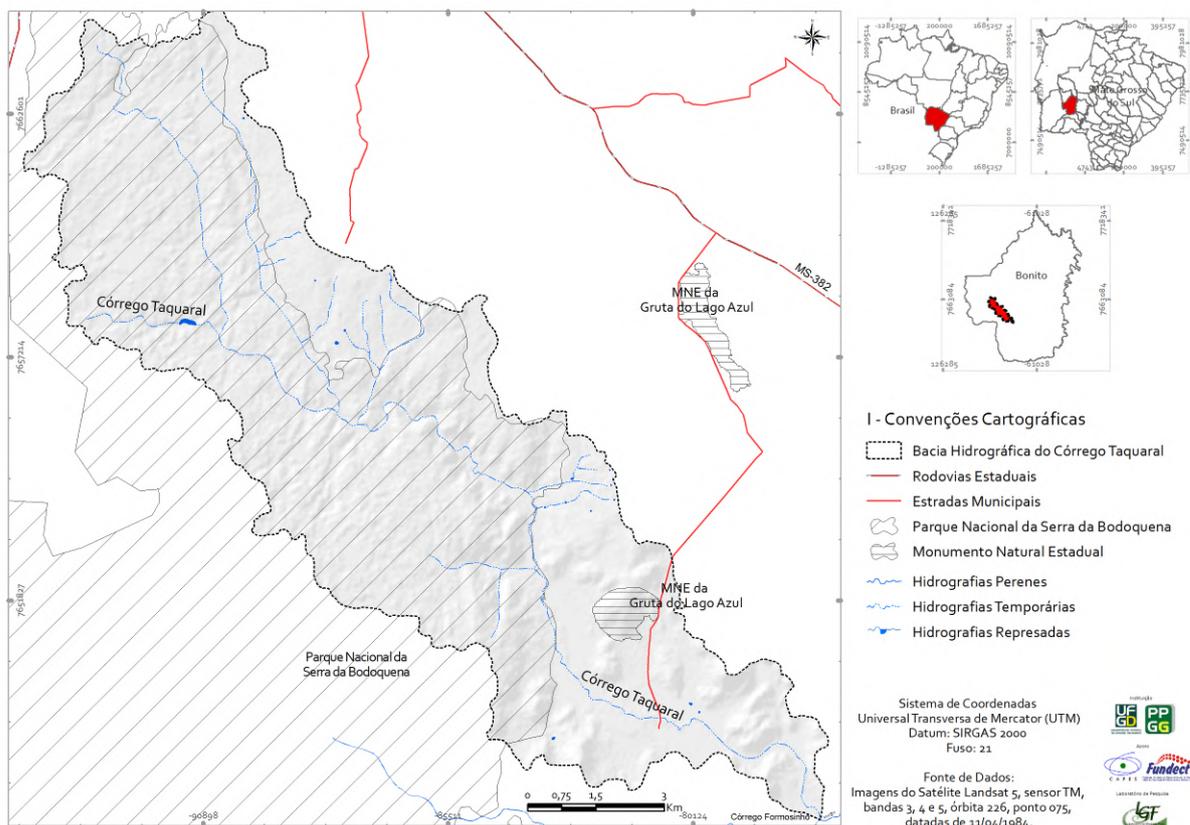
Desde Isachenko (1960), passando por Sochava (1978) e Mateo, Silva e Rodriguez (2007), até chegar na última década, há um avanço considerável na quantidade e qualidade das pesquisas relacionadas às unidades de paisagem, sobretudo pelo advento das geotecnologias. Aqui cita-se algumas como Nogué e Eugenio Vela (2011), Salinas Chavez e Ribeiro (2017), Lima (2017), Eichenberg (2019), Brugnolli (2020) e tantos outros.

Essas unidades de paisagem se caracterizam por serem uma cartografia de síntese, logo, são o resultado de uma tabulação cruzada das informações adquiridas e que possibilitam classificar e cartografar paisagens, sendo continuamente empregados para o planejamento e gestão ambiental e territorial. Logo, é preciso discutir que o mapa de paisagem não é meramente ilustrativo ou descritivo, ele deve representar os fenômenos em uma comunicação clara com o leitor, por meio de uma linguagem gráfica e cartografia apropriada.

A BHCT se distribui em uma área de 106,05 km² e está situada no município sul-mato-grossense de Bonito. É um importante afluente do córrego Formosinho, este com inúmeros atrativos turísticos, balneários (águas translúcidas), cachoeiras e arborismo (remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado). Na BHCT, ainda há importantes resquícios de vegetação nativa, sobretudo nas Unidades de Conservação (UC's), como exemplo o PARNA

da Serra da Bodoquena (alto e médio curso) e o Monumento Natural Estadual (MNE) Gruta do Lago Azul (baixo curso), que desempenham papel central em preservar e conservar os remanescentes florestais e o carste (Figura 01).

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquaral, Bonito/MS



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

REFERENCIAL TEÓRICO

A Geografia Física por um viés integrador que, no século XXI, se tornou uma tendência, possibilita adotar a paisagem sob diversas formas, taxonomias e escalas variadas. É tal perspectiva que faz a paisagem passar a ser abordada como polissêmica, integradora, sistêmica e pautada na interface sociedade/natureza. Com isso, desde o século XX, discutir paisagem sob a lógica sistêmica, força-se para que seu emprego ocorra em conjunto ao conceito de geossistema, como tem sido repetidas vezes trabalhadas na Geografia Física (BRUGNOLLI; SALINAS, 2021).

Fato que se tornou dos mais importantes na busca pela compreensão da inevitável fragmentação e transformação das paisagens no mundo contemporâneo, em que recursos naturais estão potencialmente degradados e aqueles preservados já aparentam estar em risco



diante do avanço antrópico. Salinas e Remond (2015) afirmam que seu emprego sob essa ótica tem sido cada vez mais utilizado para pesquisas relacionadas ao uso das terras, conservação e preservação dos recursos naturais e planejamento ambiental.

Essa afirmação não se difere da bacia hidrográfica aqui definida como área de estudo. A complexidade inerente ao carste propicia a utilização do conceito de paisagem sob a ótica geossistêmica, somado a isso, estudar bacias hidrográficas cársticas e, conseqüentemente, classificá-las e trabalhar com paisagem cárstica, torna-se um processo dificultoso diante da intensa diversidade existente. Adentrar à paisagem cárstica é se dar conta que tais sistemas vêm sendo cada vez mais utilizados para o turismo, aproveitando suas belezas cênicas, como morros residuais, escarpas, feições espeleogenéticas e rios cênicos. Logo, sua conservação e preservação é primordial diante da fragilidade e uso intensivo.

Uso de agrotóxicos, mineração, agricultura, turismo, cada uma, mais ou menos impactante, se tornam prejudiciais ao carste se não forem tomadas medidas manejo (FORD; WILLIAMS, 2007; PARISE; DE WAELE; GUTIERREZ, 2009; DE WAELE, et al. 2011). Felizmente, é possível enxergar esforços científicos constantes para entender tais problemas e procurar reduzi-los, até por tais áreas apresentarem elementos físicos, bióticos, socioeconômicos, histórico-culturais, subterrâneos e superficiais, que resultam em ambientes de natural sensibilidade, onde se destacam os valores econômicos e turísticos.

De tal modo, o carste, com seus aspectos, é considerado um geossistema de alta fragilidade, emergindo várias formas de trabalhar tais paisagens, seja pela Geoecologia da Paisagem (MATEO, SILVA e CAVALCANTI, 2007), sob o trinômio GTP (Geossistema, Território e Paisagem) de Bertrand (1968), sob a ótica Geossistêmica de Sochava (1978) e tantos outros métodos e metodologias capazes de serem aplicados em paisagens cársticas. Isso sem contar a Cartografia de Paisagem de Cavalcanti (2014), capaz de classificar as paisagens por meio de uma cartografia cada vez mais utilizada no século XXI, com as geotecnologias.

A consideração das geotecnologias e do “Geossistema Cárstico” traz um potencial teórico e metodológico que auxilia a tratar e perceber o carste com sua complexidade e singularidade tornando-se possível entender suas relações e de seus processos formadores.

METODOLOGIA

A metodologia consiste em duas etapas básicas, mas igualmente importantes: a primeira se vincula ao levantamento dos componentes físicos e antrópicos: rochas, clima,



relevo, solos e uso e cobertura das terras; a segunda se discute a interação de tais componentes para se alcançar as unidades de paisagem da BHCT.

Na primeira etapa abordou-se os componentes da paisagem segundo alguns autores relevantes na temática e órgãos confiáveis que oferecem dados vetoriais e matriciais, bem como nas saídas de campo realizadas para verificação das informações coletadas (dados secundários) com a realidade terrestre, adequando esses dados para a pesquisa e objetivos traçados nesse artigo. Logo, dados de geologia, clima, relevo, solos e uso e cobertura das terras foram trabalhados segundo os dados do Quadro 1.

Quadro 01. Dados vetoriais e matriciais utilizados, com seus respectivos procedimentos metodológicos.

Componentes da Paisagem	Autores utilizados	Procedimentos
Geologia	<ul style="list-style-type: none">• CPRM (2006)• Autores (2021)	Utilizou-se o mapa geológico fornecido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, contudo, devido a sua escala (1:1.000.000), foi realizado um detalhamento por meio de saídas de campo, averiguando as informações com a realidade terrestre.
Relevo	<ul style="list-style-type: none">• SRTM (2000)• Autores (2021)	Identificado mediante o Modelo Digital de Elevação/SRTM, que possibilitou compreender a hipsometria (curvas de nível, altimetria e cotas altimétricas) e a declividade. A declividade foi embasada nas classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (2018), ao longo de seis classes: 0,00% a 3,00%; 3,01% a 8,00%; 8,01% a 20,00%; 20,01% a 45,00%; 45,01% a 75,00%; e >75,01%.
Clima	<ul style="list-style-type: none">• HidroWeb ANA• Zavatini (1992)	Identificação das normais mensais climatológicas em estações meteorológicas no entorno da área de estudo, disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH/HidroWeb de propriedade da Agência Nacional das Águas - ANA. Somado a isso, utilizou-se a obra de Zavatini (1992) que discute sobre a distribuição das chuvas no estado de Mato Grosso do Sul, propondo uma classificação climática para o estado.
Solos	<ul style="list-style-type: none">• EMBRAPA (2018)• Autores (2021)	Utilizou-se dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, na escala de 1:100.000, realizando saídas de campo para detalhamento das unidades pedológicas, com suporte do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2018).
Uso e cobertura das terras	<ul style="list-style-type: none">• Autores (2021)• IBGE (2013)	Utilizando a imagem de satélite da <i>Copernicus Open Access Hub</i> - Sentinel 2A, sensor MSI, órbita 135, ponto 101, datada de 15 de Março de 2017 (Resolução espacial de 10 metros), foi realizado o manuseio e processamento digital das imagens e respectiva classificação de uso das terras, identificando as classes de: Culturas; Pastagem; Solo Exposto; Vegetação Campestre; e Vegetação Florestal.

Diante do que foi levantado, realizou-se uma análise interativa entre os componentes da paisagem, a fim de identificar as unidades de paisagem da BHCT, que nada mais são do que complexos físico-geográficos com características semelhantes (zonas homogêneas), que se caracterizaram por determinadas funções geológicas e antrópicas próprias. Os



procedimentos para a definição de tais unidades iniciaram por meio da utilização do MDE/SRTM, em que se extraiu a hipsometria e o relevo, somando-se aos dados litológicos adquiridos por meio da CPRM (2006), conforme já descrito no Quadro 1, deu-se a morfologia do relevo (tipos morfométricos do relevo), considerada o primeiro nível das unidades de paisagem. Nessa etapa, iniciou-se a verificação por meio de saída de campo para a conferência com a realidade terrestre.

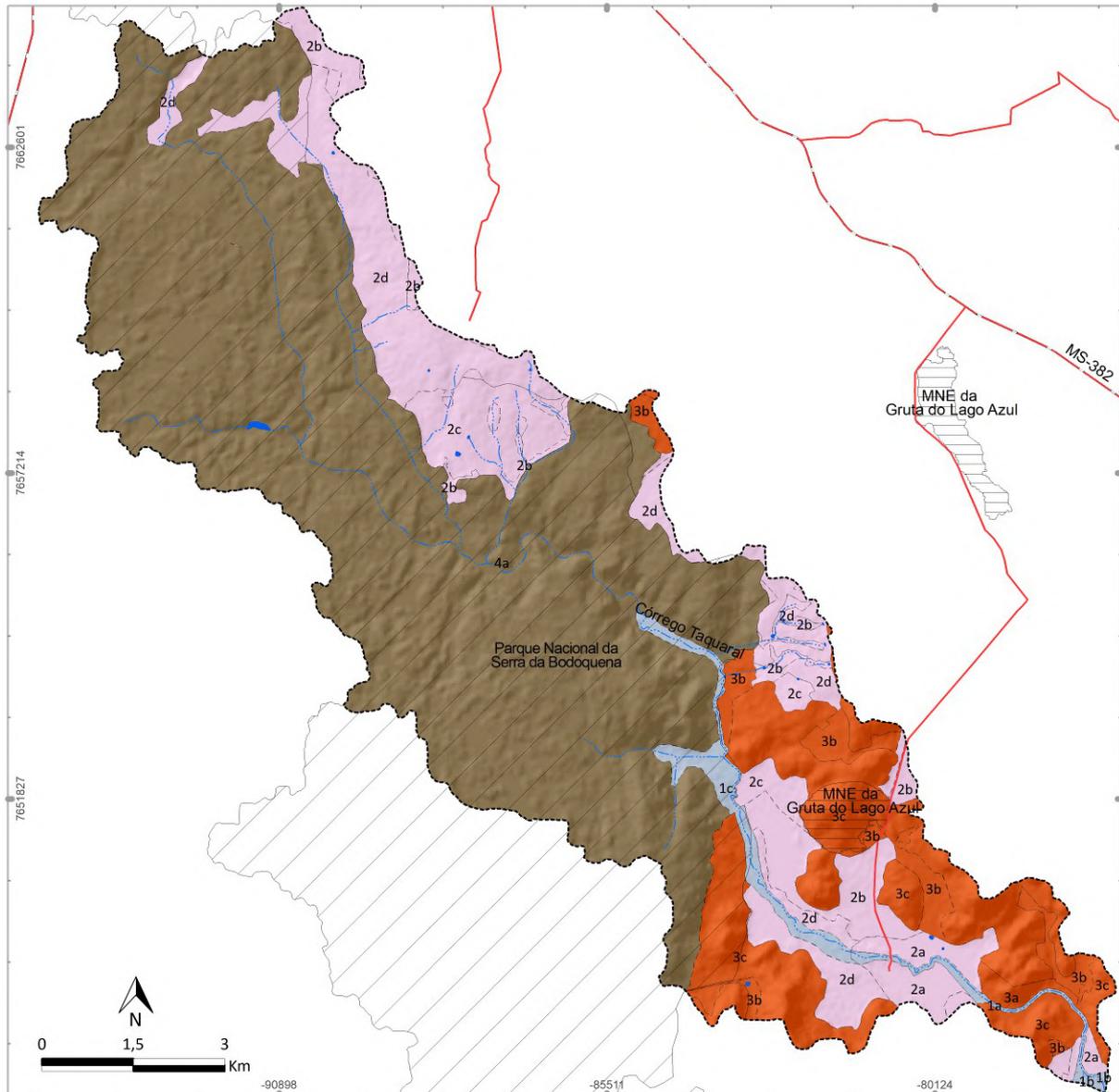
Em um segundo momento, realizou-se a interação destas primeiras unidades com a análise climática (precipitação) e os solos, sendo realizado assim, uma segunda saída de campo para conferência das informações alcançadas com a realidade terrestre, obtendo o segundo nível de unidades de paisagem. Por fim, o mapa final de unidades de paisagem foi adquirido por meio da tabulação cruzada dessas informações citadas acima, com o uso e cobertura das terras, impetrando um documento síntese que retrata de forma verídica as características dos componentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A BHCT exhibe correlações únicas em que o substrato rochoso ganha destaque na formação de um relevo extremamente diversificado. Esse relevo, por sua vez, como responsável por redistribuir as energias, fluxos de matéria e processos do interior e exterior desse sistema ambiental, resultou em uma paisagem ímpar, com rochas solúveis e cársticas, em relevos planos à dissecados sob solos férteis e frágeis, com paisagens (re)definidas e (re)estruturadas pelas atividades antrópicas.

Logo, foi realizada a compartimentação de um sistema cárstico como a BHCT, com vistas a fomentar futuras tomadas de decisão que tenham como aspectos primordiais, a racionalização do espaço e desenvolvimento sustentável, partindo da premissa básica da importância do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, conforme pode ser visualizado pela espacialização dos componentes da paisagem (Figura 2).

Figura 2. Unidades de Paisagem da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquaral, Bonito/MS



I - Unidades de Paisagem

- | | |
|------|---------------------------------------------------------------------|
| PAC | Planície Alúvio-Cárstica |
| | 1a - Banhados com relevo aplainado |
| | 1b - Fundos de vale com relevo aplainado |
| | 1c - Fundos de vale com relevo aplainado a suave ondulado |
| ScAO | Superfície Cárstica Aplainada a Ondulada |
| | 2a - Terraços com um relevo aplainado a suave ondulado |
| | 2b - Poljes com relevo aplainado |
| | 2c - Poljes com relevo aplainado a suave ondulado |
| | 2d - Encostas com relevo suave ondulado a ondulado |
| MRD | Morros Residuais e Dolinas |
| | 3a - Superfícies acumulativas com relevo aplainado a suave ondulado |
| | 3b - Encostas com relevo ondulado |
| | 3c - Encostas montanhosas e escarpadas |
| PV | Pavimento Cárstico |
| | 4a - Superfícies montanhosas a escarpadas com topos arredondados. |

II - Convenções Cartográficas

- | | |
|--|------------------------------------------|
| | Delimitação das Unidades de Paisagem |
| | Hidrografias Perenes |
| | Hidrografias Temporárias |
| | Rodovias Estaduais |
| | Estradas Municipais |
| | Parque Nacional da Serra da Bodoquena |
| | Reserva Particular do Patrimônio Natural |
| | Monumento Natural Estadual |

Sistema de Coordenadas
Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 - Fuso: 21
Fonte de Dados:
SRTM - Earth Explorer.
Carta Rio Perdido, folha: SF.21-X-C-IMI-2619.



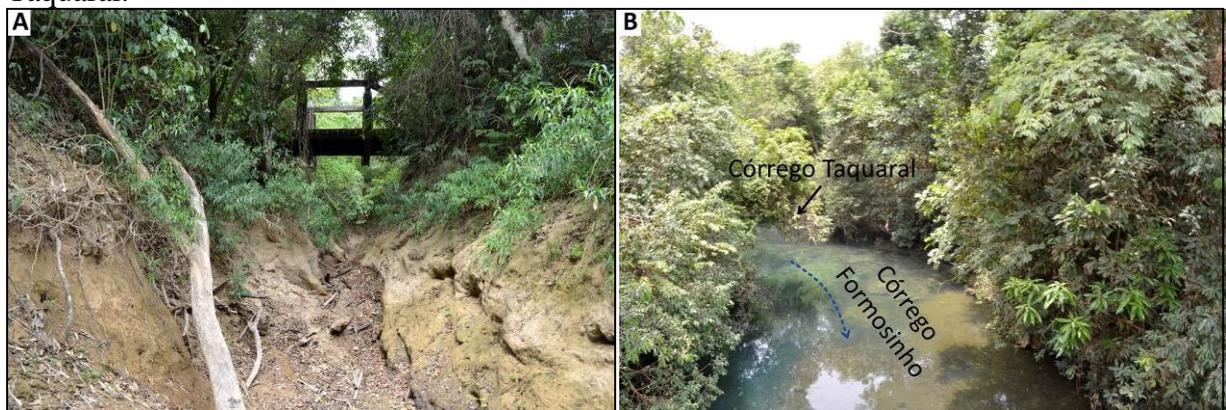
A unidade de Planície Alúvio-Cárstica (PAC) está relacionada às superfícies aplainadas a suave onduladas localizadas em planícies de alagamento, lacustres e terraços

fluviais, com acumulação de sedimentos. Suas rochas carbonáticas estão vinculadas à formação de tufas calcárias e travertino, se dividindo em três subunidades.

A primeira (1b) se vincula à banhados sobre tufas calcárias e travertino, com relevo aplainado (0,00% a 3,00%) sob gleissolos recobertos por vegetações florestais. Estão localizadas no baixo curso da BHCT, e abrangem um total de 0,64 km². Sua segunda subunidade (1b) diz respeito aos fundos de vale sobre tufas calcárias e travertino, com relevo aplainado (0,00% a 3,00%) e um solo igualmente saturado em água, como o gleissolo. A vegetação florestal ainda se faz presente, sobretudo por estar localizado somente na área da foz do córrego Taquaral no córrego Formosinho, em uma área de 0,09 km² (Figura 3a).

Enquanto que a terceira subunidade (1c) abrange cerca de 1,83 km² e se vincula aos fundos de vale com relevo aplainado a suave ondulado (0,00% a 8,00% de declive) e gleissolos recobertos por uma vegetação florestal. Essa vegetação se caracteriza pela chamada Floresta de Galeria, com resquícios de Mata Atlântica e Cerrado. Localiza-se no médio e baixo curso da BHRF (Figura 3b).

Figura 3. A - Planície Alúvio-Cárstica restrita, com formação de tufas calcárias e travertino – Formação Xaraiés; B - Córrego Formosinho, logo após a confluência com o Córrego Taquaral.



A unidade Superfície Cárstica aplainada a ondulada (ScAO) abrange calcários calcíticos e dolomíticos com relevo aplainado a ondulado, submetidas ao desenvolvimento erosional e de dissolução química do modelado cárstico, o que resulta em áreas de poljes com formas isoladas de morros residuais de vertentes pouco íngremes, dispostas ao longo de quatro subunidades.

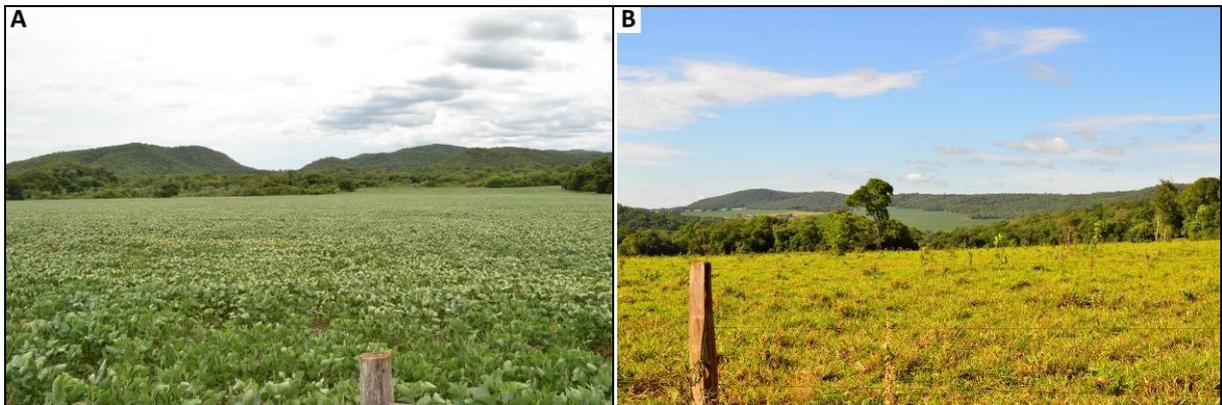
A primeira (2a) abrange 1,98 km², correspondendo à terraços sobre tufas calcárias e travertino, localizada próxima aos mananciais, mas já externo à planície. Apresenta um relevo

aplainado a suave ondulado (0,00% a 8,00% de declive) e áreas de chernossolos com culturas de soja e pastagens. Localiza-se no médio curso da BHRF.

Já a subunidade 2b abrange 4,76 km², é caracterizada pelas áreas de poljes com relevo aplainado (0,00% a 3,00% de declive) recobertos por chernossolos (predominantemente) e latossolos. Tais características planas e férteis favorecem a entrada de culturas de soja no médio curso da BHCT (Figura 4a).

A terceira subunidade (2c) corresponde à 4,21 km² e são poljes com um relevo aplainado a suave ondulado (3,00% a 8,00%) e com chernossolos (predominantemente), latossolos e nitossolos recobertos por pastagens. Localiza-se no médio curso da BHCT (Figura 4b). Por fim, a quarta subunidade (2d) corresponde à 10,85 km². São encostas com relevo suave ondulado a ondulado (3,01% a 20,00% de declive), com latossolos e nitossolos recobertos por pastagens e culturas de soja.

Figura 4. A – Subunidade 2b, caracterizada pelas culturas de soja, exibindo a unidade Morros Residuais e Dolinas (MRD) ao fundo; B – Subunidade 2c em que se caracteriza as pastagens e a unidade Pavimento Cárstico ao fundo.



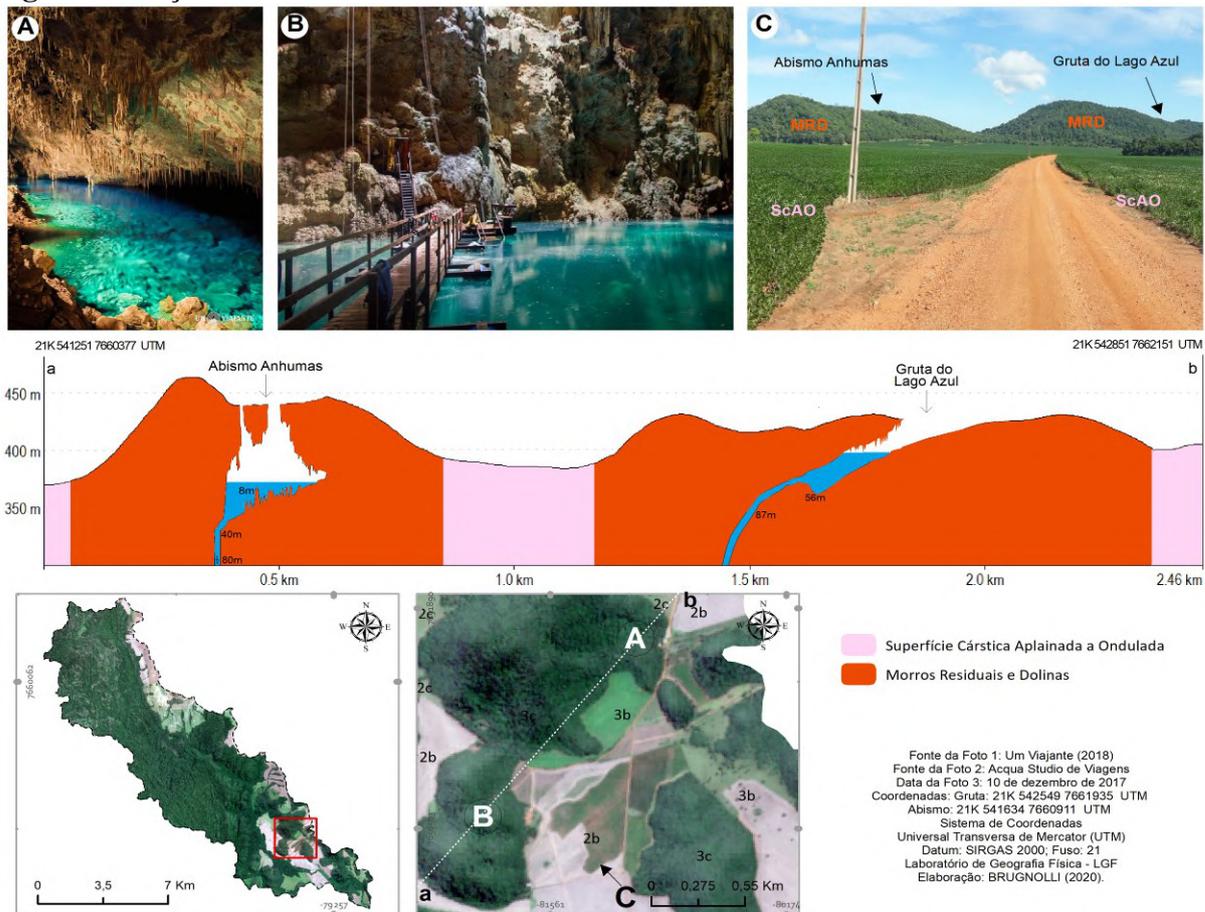
A unidade Morros Residuais e Dolinas (MRD) está associada a um conjunto de morros residuais ou morros residuais isolados, que ostentam vertentes íngremes, com rochas carbonatadas das Formações Bocaina e Cerradinho. Isso resulta em diversas feições exocársticas e endocársticas que expressam as características de boa parte do relevo da MRD. Essa unidade está subdividida em três, com a primeira (3a) exibindo superfícies acumulativas com relevo aplainado a suave ondulado (3,01% a 8,00%). O chernossolo ainda se faz presente recobertos por vegetações florestais (Floresta Estacional Decidual), sobretudo resquícios de Mata Atlântica.

A segunda subunidade (3b) encontra-se ao longo de 2,96 km² em encostas onduladas (8,01% a 20,00%), com rampas menores que 700 metros e amplitudes de 0 a 100 metros,

apontando uma energia suavemente fraca a fraca. Seus solos são variados (predominantemente chernossolo), com pastagens nos tálus dos morros residuais. Já a terceira subunidade (3c) é predominante na MRD com 13,56km² e diz respeito às encostas montanhosas e escarpadas (20,01% a 75,00% de declive), porém, em alguns locais podem alcançar acima de 75%. Latossolos, nitossolos e chernossolos são destaques em meio às vegetações florestais.

Nestas áreas o arcabouço geológico/espeleológico é muito rico. Um grande exemplo são as dolinas, abismos, feições ligadas à espeleogênese como cavernas, galerias, dutos subterrâneos, lagos subterrâneos, entre outras. As mais reconhecidas da região são as Grutas do Lago Azul, de São Mateus e São Miguel e o Abismo Anhumas (Figura 5).

Figura 5. Feições cársticas características da unidade MRD.



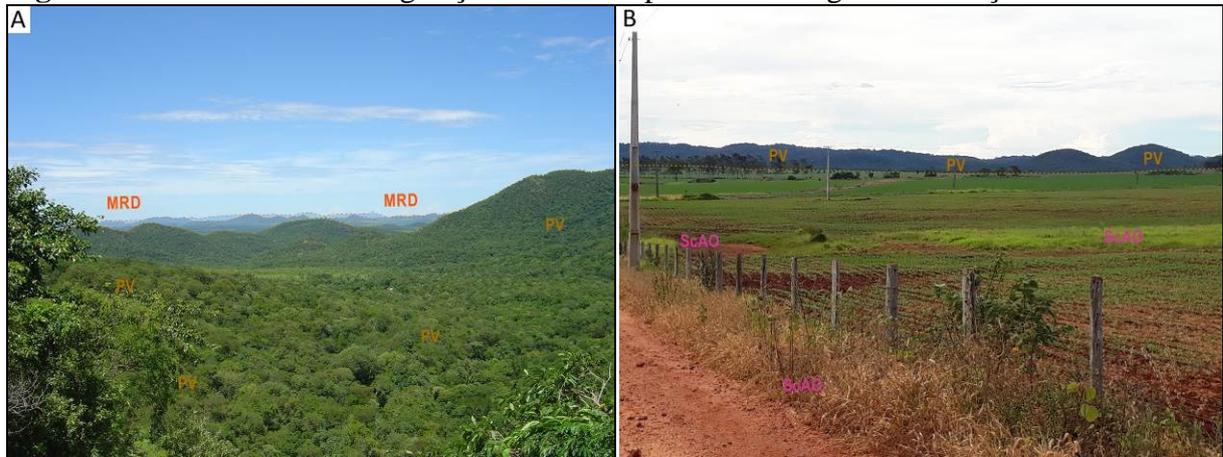
Finalizando, a unidade Pavimento Cárstico (PV) está vinculada às superfícies com rochas carbonatadas, em que prevalecem os planos de estratificação horizontal com relevo montanhoso e escarpado, com topos arredondados, localizados em patamares altimétricos



mais elevados. É a unidade que apresenta maior homogeneidade nos aspectos visuais, estruturais e funcionais da paisagem, apresentando apenas uma subunidade.

Esta (4a) se vincula a cerca de 60% do total da BHCT, se caracterizando pelo relevo de suave ondulado (3,01% a 8,00% de declividade) até vertentes íngremes que atingem acima de 75% de declive, com chernossolos recobertos por vegetação florestal. Localiza-se no alto curso da BHRF e compreende ao PARNA da Serra da Bodoquena (Figura 6).

Figura 6. Unidade PV com vegetações florestais preservadas e grande variação altimétrica.



O PARNA abrange uma área de 764,81km² de extensão, destes, 68,74km² estão localizados nos limites da BHCT, caracterizados pelos enclaves exuberantes de mata atlântica, em que se particulariza pelo relevo dissecado e rica diversidade de fauna e flora (Floresta Estacional Decidual). Diante disso, as paisagens da BHCT se mostraram relativamente preservadas, mas isso se deve muito às questões legais, em que as restrições, seja por declividade e/ou pelas normas regidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) restringem o avanço antrópico nessas áreas, como o PARNA da Bodoquena, no Monumento Natural da Gruta do Lago Azul, bem como nos morros residuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que as paisagens antropizadas, sobretudo aquelas vinculadas às culturas de soja e pastagens, necessitam de melhorias e adequações em seu manejo, a fim de reduzir o escoamento superficial, principal impacto que os recursos hídricos da BHCT vêm padecendo. Essas mudanças estão vinculadas ao solo extremamente frágil como o chernossolo e ao



substrato cárstico que, dependendo da intensidade de uso, pode comprometer a estabilidade do terreno.

Além disso, é preciso monitorar os cursos fluviais não só em relação a sua qualidade, mas também devido às tufas calcárias. Fato que passa, necessariamente, pela necessidade de recuperação das áreas de preservação permanente no médio e baixo curso, em que foram substituídas as vegetações florestais por culturas e pastagens.

Por outro lado, o alento fica por conta das extensas áreas preservadas da Serra da Bodoquena (pavimento cárstico) e das planícies alúvio-cársticas que devem, impreterivelmente, serem preservadas com constantes ações de fiscalização, evitando a ocupação antrópica nessas áreas.

Buscar nessas Unidades de Conservação, por exibirem grande relevância ecológica e beleza cênica, além da preservação, que haja contínuas pesquisas científicas, com o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, explicando que a manutenção de suas características naturais é algo irrefutável para o equilíbrio desse complexo e frágil sistema ambiental.

AGRADECIMENTOS

Destaca-se que este estudo foi realizado graças ao fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT. No mais, a pesquisa foi desenvolvida nas dependências da Universidade Federal da Grande Dourados, em que o Laboratório de Geografia Física – LGF (www.lgf.ggf.br) ofereceu o suporte físico e de *softwares* necessários.

REFERÊNCIAS

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos hídricos – SNIRH/HidroWeb.** Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf. Acesso em: 15 mar. 2016.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globales: esquisse methodologique. **Révue de Géographiedes Pyrenées et Sud-Ouest**, Toulouse, v.39, p.249-72, 1968



BOGGIANI, P. C. et. al. **Tufas Calcárias da Serra da Bodoquena, MS** - Cachoeiras petrificadas ao longo dos rios. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM, 2002. p. 249-259.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. Publicada no DOU, de 18 de julho de 2005, Seção 1.

BRUGNOLLI, R. M. **Zoneamento Ambiental para o Sistema Cárstico da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

BRUGNOLLI, R.; SALINAS, E. C. Potencial das paisagens de uma região cárstica para o turismo. A Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, Bonito/Mato Grosso do Sul, Brasil, **Revista GEOgraphia**, Niterói, 2021 (no prelo).

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CPRM, COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Litologia e Recursos Minerais do estado de Mato Grosso do Sul**. Brasília, DF: CPRM. 2006

DE WAELE, J.; GUTIÉRREZ, F.; PARISE, M.; PLAN, L. Geomorphology and natural hazards in karst areas: A review. **Geomorphology**, v.134, p. 1-8. 2011.

EICHENBERG, F. O. **Turismo e Turismo de Natureza no Mato Grosso do Sul: a proposição de um zoneamento turístico a partir do geossistema**. 2018. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, 2018. 353p.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop: Release 10**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

FORD, D. C.; WILLIAMS, P. **Karst Hydrogeology and Geomorphology**. Chichester: John Wiley, 2007.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual de uso e ocupação da terra. **Manuais Técnicos em Geociências**. Brasil número 7. Brasília, 2013.

ISACHENKO, A. G. **Ciência da Paisagem e Regionalização Físico-Geográfica**. Moscou: Vyshaya Shkola, 1991. Em russo.

LIMA, B. S. **Paisagens da serra de Maracaju/MS, suas potencialidades para o turismo de natureza**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.



MATEO RODRIGUEZ, J.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2007.

NOGUÉ, J.; EUGENIO VELA, J. S. La dimensión comunicativa del paisaje. Una propuesta teórica y aplicada. **Revista de Geografía Norte Grande**, Santiago, n. 49, p. 25-43, 2011.

PARISE, M.; DE WAELE, J.; GUTIERREZ, F. Current perspectives on the environmental impacts and hazards in karst. **Environmental Geology**, v. 58, p. 235–237, 2009.

SALINAS CHÁVEZ, E.; RIBEIRO, A. F. do N. La cartografía de los paisajes con el empleo de los Sistemas de Información Geográfica: Caso de estudio Parque Nacional Sierra de Bodoquena y su entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)**, Buenos Aires, v. 9, n. 9, p.186-205, 2017.

SALINAS E.; REMOND, R. El Enfoque Integrador del Paisaje en los Estudios Territoriales: Experiencias Prácticas, *In*: GARROCHO, C.; BUZAI, G. (ed.). **Geografía Aplicada en Iberoamérica**: avances, retos y perspectivas. México, 2015, p. 503-543.

SOCHAVA, V. B. **Introdução à teoria dos geossistemas**. Novosibirsk: Nauka, 1978. (Em russo).

SPRING. **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

USGS, UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Sentinel 2A**. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: maio de 2016.

ZAVATTINI, J. A. **Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul**. Geografia, Rio Claro, v. 17, v. 2, p. 65-91, 1992.